

CP-127

LOS PROFESORES DE MATEMÁTICA Y LA INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA

Cecilia Crespo Crespo

crrcrespo@gmail.com

Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”. Instituto Nacional Superior
del Profesorado Técnico- UTN. Buenos Aires, Argentina

Núcleo temático: Formación del profesorado en matemáticas

Modalidad: CP

Nivel educativo: No específico

Palabras clave: profesor, investigación, matemática educativa

Resumen

La presencia en la formación profesional del profesor de matemática tanto de la lectura y escritura científica como de la investigación es reconocida como importante en la actualidad. Las características de las instituciones educativas de nuestro siglo, producto de los constantes cambios ocurridos en la sociedad, provocan interrogantes e inquietudes en los profesores que se han reflejado en el surgimiento de grupos de investigadores que intentan en los últimos tiempos dar respuestas a los mismos, creando distintos marcos teóricos para interpretar la realidad del aula de matemática en reuniones y publicaciones en las que compartimos opiniones, realidades y propuestas. Asimismo, la conciencia de que la manera en la que se construye el conocimiento en la actualidad, difiere de la que caracterizaba a la escuela de hace un tiempo, hace que los profesores se acerquen a la investigación en matemática educativa en búsqueda de respuestas y estrategias para lograr mejoras en su labor cotidiana. El acercamiento de los docentes a la investigación en el área de matemática educativa, presenta, sin embargo, ciertas dificultades y características interesantes para realizar una reflexión sobre ellas.

El profesor de matemática y su contacto con la investigación

En la formación de base del profesor de matemática, a partir de las reformas educativas que se vienen dando en los últimos tiempos en distintos países, se reconoce la importancia de la presencia de la lectura y la escritura científica, consideradas como sustento para lograr una profesionalización de la carrera docente. La matemática educativa centra sus intereses en lo que ocurre en el aula de matemática, tratando de describir y explicar los aspectos y relaciones que se manifiestan en la dinámica de los fenómenos relacionados con la construcción del conocimiento matemático.

107

En Argentina, el Plan Curricular Institucional de la carrera de Profesorado de Matemática (2015) del Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González” de la Ciudad de Buenos Aires, en la descripción del perfil del egresado, hace mención de una orientación en investigación, que refiere tanto a los procedimientos de construcción del campo disciplinar como a la dinámica de actualización de las prácticas de enseñanza. Se afirma que el Profesor de Matemática al finalizar su carrera, estará formado para participar en proyectos de investigación e integrar equipos de investigación educativa, pudiendo “realizar actividades de investigación y divulgación científica en las áreas involucradas en su formación con los fines de producir artículos científicos contribuir a la construcción y a la difusión del saber matemático y a su enseñanza” (p.24).

Sin embargo, durante sus estudios de grado, el contacto de los estudiantes con la investigación en matemática educativa, se restringe a la lectura de algunas, muchas veces pocas, publicaciones de esta disciplina, que se analizan desde su contenido y no desde la realización de las investigaciones correspondientes. Si bien se ha producido un acercamiento a la matemática educativa y a la investigación en esta área, en relación a los planes curriculares anteriores, aún no es suficiente. Al finalizar la carrera, los egresados ven a la investigación educativa como algo alejado de su realidad cotidiana y no consideran que sea posible para ellos la integración de grupos de investigación educativa ni la escritura de artículos.

Algunos profesores inician después de egresados estudios de posgrado o postítulos que se orientan en algunos casos a la matemática, en otros a la matemática educativa. Muchos de ellos, aunque poseen un buen desempeño durante el período de cursada de materias, pero no finalizan sus estudios abandonando en el momento de escribir su tesis (Crespo Crespo y Lestón, 2016). Resulta interesante centrarse en la iniciación a la investigación en matemática educativa intentando caracterizar este proceso y la manera en la que lo realizan los profesores de matemática que se acercan formalmente a la matemática educativa como disciplina científica.

La matemática educativa como disciplina científica

Con el surgimiento de las ciencias sociales, la sociedad científica debe reconocer la posibilidad de producción de conocimiento sobre seres humanos y sociedad. La legitimación de sus conocimientos y el reconocimiento como disciplinas científicas de las mismas no fueron sencillos, basando las críticas por falta de científicidad en la baja capacidad predictiva y objetividad en el intento de regirse por la definición dominante de ciencia hasta entonces.

La matemática educativa si bien se basa en inquietudes antiguas relacionadas con el aprendizaje de la matemática, es recientemente reconocida como disciplina científica. Es indudable su crecimiento en las últimas décadas en todo el mundo. Las actividades asociadas a ella son variadas y manifestadas por medio de trabajos de distinta naturaleza. Se consolidó cuando la comunidad educativa comprendió que no era suficiente centrarse en sólo la matemática, ni sólo en la didáctica general y que para comprender los fenómenos que se llevan a cabo en el aula durante la construcción del conocimiento matemático, no basta con pensar enfoques novedosos para presentar conceptos matemáticos.

La matemática educativa ha sufrido una serie de cambios de enfoque en su evolución. Es importante hacer notar que esta evolución implica la existencia de etapas sucesivas desde el punto de vista cronológico, sino que se trata de enfoques que coexisten temporalmente en muchas oportunidades tanto en el pasado como en la actualidad, poniendo de manifiesto posiciones de los investigadores en cuanto a su visión y su posición epistemológica frente a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. El primer enfoque de la matemática educativa, denominado una didáctica sin alumnos (Cantoral y Farfán, 2003) muestra investigaciones que se enfocan hacia los modelos teóricos centrando la atención en la actividad matemática. Esto se orienta a la consideración del conocimiento matemático con carácter universal, ofreciendo esquemas explicativos de las construcciones a través de los objetos matemáticos. Estas investigaciones originan diseños de presentaciones del contenido escolar orientadas a lograr una mejor comprensión por parte de los estudiantes, en comparación con las presentaciones tradicionales, no teniendo en cuenta cuestiones relacionadas con la naturaleza cognitiva o afectiva ni socioculturales. Por otra parte, surgen estudios acerca de la naturaleza cognitiva que consideran el aprendizaje del alumno como factor central del diseño de actividades, pero no tienen en cuenta a la escuela como institución en la que se lleva a cabo este proceso y que influye en lo que ocurre en el aula.

Se construyen así epistemologías modelizadas por la actividad matemática que orientan el entendimiento del conocimiento matemático como producción hecha por el ser humano. Bajo esta visión, la matemática escolar es interpretada por medio de la búsqueda en las representaciones escolares de un reflejo de la actividad de los matemáticos: de su interpretación de la realidad o de la verbalización de nociones cognitivas y significados preexistentes. La idea conductora de estas investigaciones es que a partir de estos estudios es posible lograr una explicación de la manera en que se aprende la matemática que constituiría la base de diseños curriculares. Pero además, la enseñanza y el aprendizaje de la matemática deben ser reconocidas como actividades humanas, es con carácter de construcción social y cultural que se construye el conocimiento. Este hecho obliga a la incorporación de la escuela como institución en la que se reconocen categorías del conocimiento matemático relacionadas a las reconstrucciones de significados de la matemática considerada no ya con un carácter universal, sino sustentado por la actividad social del hombre. Surge de esta manera un enfoque caracterizado como didáctica en la escuela pero sin escenarios socioculturales. La matemática educativa se ocupa en estas investigaciones de la problemática de la enseñanza de la matemática identificando una confrontación entre la obra matemática y la matemática escolar, distintas en naturaleza y función. Estas diferencias deben ser tenidas en cuenta al analizar mecanismos de construcción y reconstrucción dentro de la organización social. No se trata únicamente de secuenciar y temporalizar contenidos, sino de realizar un trabajo matemático de reorganización de elementos técnicos, tecnológicos y teóricos. En el cuarto enfoque se realizan aproximaciones sistémicas tendientes a explicar fenómenos didácticos considerando distintos elementos en juego: el saber, el docente, el alumno y las relaciones entre ellos. Asimismo, se estudia la manera en la que se construye el conocimiento matemático, el significado que se le da en sus orígenes. A partir de estas ideas, los investigadores ponen mayor atención en aspectos socioculturales, comprendiendo que debe reformularse la visión epistemológica centrándose en el ser humano más que en el conocimiento y viendo a su producción como una producción sociocultural. Esta línea de investigación no considera solamente las epistemologías modelizadas a través de la actividad matemática, sino a través de la actividad humana. La visión originada, puede identificarse como una didáctica en escenarios socioculturales, que tiene en cuenta cuatro

componentes fundamentales de la construcción social del conocimiento: las dimensiones epistemológica, cognitiva, didáctica y social. Esta aproximación, intenta articular las componentes social y epistemológica, buscando explicaciones de la actividad humana, en este caso matemática, como resultado de la organización social. De esta manera es posible tratar los fenómenos de producción y difusión del conocimiento matemático desde una perspectiva múltiple e integral.

En la actualidad las investigaciones miran dentro del aula, se cuestionan acerca de cómo se construye el conocimiento, cómo se transforma el saber sabio en saber enseñado, cómo se transforma el discurso matemático en el discurso matemático escolar, qué interacciones se realizan durante la enseñanza y el aprendizaje de la matemática y analizan cómo entran al aula influencias externas y cómo influyen en las actividades que se llevan a cabo en el aula.

Dificultades de los profesores al realizar una investigación

Uno de los desafíos para los programas de formación inicial y permanente de profesores consiste en integrar el conocimiento propio de matemática y el conocimiento de contenido pedagógico específico, de lograr en el docente la participación en la práctica de enseñar matemática con la de la continua reflexión sobre ella para comprenderla y enriquecerla día a día. En esta reflexión interviene la realización de investigaciones. No es fácil articular nuestras actuaciones como profesores y como investigadores, ya que la inercia lleva, a menudo, a mezclar criterios de racionalidad (Flores, 2007).

Los profesores que recién se están iniciando en la investigación, muestran dificultades en diferenciar marcos teóricos de marcos conceptuales, en las maneras en que pueden organizar de datos empíricos que obtienen y en el análisis de la información. A los profesores de matemática les cuesta asumir que la matemática educativa es una ciencia social e intentan obtener a partir de sus observaciones y datos recabados conclusiones con características similares a si se tratara de una ciencia exacta. Esto ocasiona que al menos en el comienzo, se les dificulte la realización de análisis cualitativos, ya que sienten que sus conclusiones están poco fundamentadas, prefiriendo los análisis cuantitativos en sus

trabajos. Otra de las dificultades es la aceptación de que en ciencias sociales, los saberes teóricos están sometidos a revisiones y discusiones ideológicas o epistemológicas.

En nuestra experiencia con profesores que se acercan a la matemática educativa a través de estudios de postítulo (Crespo Crespo y Lestón, 2016) a partir de las dificultades que se fueron identificando, se diseñaron actividades y tareas para las distintas asignaturas de esta carrera tendientes a familiarizar a los profesores con investigaciones realizadas e irlos involucrando en la realización de las mismas para facilitarles la realización de sus propias experiencias de investigación. En algunos casos, se les propone “reproducir” investigaciones, debiendo realizar el análisis y organización de datos obtenidos y posteriormente identificación de diferencias con las investigaciones originales y las dificultades que encontraron en este proceso. También como tareas de algunas asignaturas, deben escribir artículos, tanto de manera grupal e individual. Como trabajo final de la carrera se exige la realización de una investigación y la escritura de un trabajo al estilo tesis. Tomando como base algunos trabajos realizados e incluso el trabajo final, los estudiantes realizan reportes de investigación orales que presentan en jornadas y congresos de la disciplina y escritos que envían a revistas para su publicación.

Describamos someramente cuáles son las etapas por las que pasa un investigador cuando realiza una investigación en matemática educativa. A la hora de realizar su propia investigación, los profesores deben ser cuidadosos en la selección de tema, ya que a partir de la identificación de alguna situación didáctica presente en sus clases, deben formular preguntas de investigación e hipótesis adecuadas. Otra etapa fundamental en este proceso y que se lleva a cabo de manera casi simultánea es la búsqueda de estado del arte, en el que identifican qué investigaciones relacionadas con la que se proponen realizar existen, a qué conclusiones han llegado, desde qué visiones teóricas y con qué metodología se han realizado. El estado del arte debe dar a los investigadores herramientas para poder distinguir su investigación de las ya realizadas, identificando qué aportes programan hacer en su trabajo. La selección de un marco teórico desde el que se encara la investigación y de los elementos conceptuales que permiten interpretar la información que se releve, es otra de las etapas importantes, ya que determinará la metodología de investigación y el diseño de herramientas adecuadas de recolección de datos. En este punto, el investigador está en condiciones de organizar los núcleos de la investigación, diseñando una especie de

esquema que describe las distintas partes de su investigación y la manera en la que se relacionan entre sí. Una vez puesta en práctica de la herramienta diseñada, el investigador debe organizar datos obtenidos y leerlos desde los elementos que el marco teórico le otorga. Todo este proceso debe plasmarse por escrito en un informe de investigación que culminará con las conclusiones extraídas, pudiendo abrir o perfilar nuevos temas de investigación. La complejidad de este proceso justifica las dificultades que hemos mencionado en relación al acercamiento de profesores de matemática al mismo. Sin embargo, cuando logran transitarlo, reconocen su importancia para la reflexión acerca de lo que ocurre en su propia aula durante la construcción de conocimientos matemáticos por parte de sus estudiantes.

Intereses de los profesores de matemática en relación a las investigaciones

Para lograr que las investigaciones lleguen a los profesores y aprovechen sus resultados en su práctica, es importante conocer los intereses y opiniones de los profesores al respecto y la manera en las que estos se reflejan a la hora de realizar sus propias investigaciones.

A continuación se comentan algunas de ellas que fue posible identificarlas a través de entrevistas llevadas a cabo con profesores de nivel medio y superior que cursan postítulos relacionados con la matemática educativa.

Los profesores ven alejadas de su realidad las investigaciones teóricas. Consideran que muchas veces los estudios teóricos carecen de una aplicabilidad directa al aula y por eso no los valoran suficientemente. Reconocen, sin embargo, el valor de las investigaciones situadas en el aula, en las que identifican situaciones similares a las que se les presentan en su realidad cotidiana. A partir de ellas, pueden cambiar la mirada del aula pudiendo centrarse en los problemas actuales y resignificar y rediseñar el discurso matemático escolar.

En el momento de seleccionar tema de investigación, las temáticas elegidas suelen estar originadas en experiencias docentes propias, por medio de la descripción de situaciones que se repetían en sus aulas a través del tiempo. El trabajo de campo prefieren realizarlo en el aula propia, si bien en algunos casos si es necesario, lo realizan en la de colegas de su institución. En muchas de las investigaciones se pone de manifiesto una gran sensibilidad

por lo social y su influencia en el aula, reconociendo la importancia de factores sociales en los intereses y motivaciones de sus alumnos que influyen en la construcción de saberes. En muchos casos, los profesores al comenzar una investigación, descreen inicialmente de sí mismos para realizarla y solo una vez que la terminan se dan cuenta de lo que son capaces y de la manera en la que la investigación les permite profundizar la reflexión acerca de sus cursos, reconociendo que realmente les permite modificar positivamente su visión del aula por medio de la comprensión de la manera en la que sus alumnos aprenden y de las razones por las que se manifiestan errores en sus respuestas durante la clase o al momento de la evaluación.

Algunos comentarios finales

A través de la investigación, los profesores se convierten en profesionales prácticos y reflexivos que adquieren hábitos (Perrenoud citado por Flores, 2007) que les permiten percibir situaciones del entorno que requieren una actuación racional de su parte, distanciarse de ellas para poder analizar sus elementos, explicitar y examinar elementos que condicionan esas situaciones, incluidos los derivados de sus creencias o esquemas implícitos y recurrir a otras fuentes para buscar maneras de interpretar las situaciones y de responder a las mismas. De esta manera, la investigación se pueda caracterizar como una investigación sobre la práctica formativa (Ponte, 2008).

Resulta importante para lograrlo, acercar a los profesores de matemática investigaciones cercanas a su realidad cotidiana, involucrarlos en investigaciones centradas en sus aulas que les permitan cambiar la mirada del aula, centrándose en los problemas actuales para así resignificar y rediseñar el discurso matemático escolar

A partir de nuestra experiencia con profesores que se están acercando a la investigación en matemática educativa, se reconoce la importancia del acompañamiento a quienes se inician en la investigación, haciéndolos partícipes de la comunidad de matemática educativa en la que se reconozcan como parte integrante con posibilidad de aportar sus reflexiones y propuestas y de asumir una mirada distinta hacia el aula, pudiendo interpretar concientemente su dinámica.

Referencias bibliográficas

Cantoral, R. y Farfán, R. M. (2003). Matemática Educativa: Una visión de su evolución. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 6 (1), 27-40.

Crespo Crespo, C y Lestón, P. (2016). Dificultades de los profesores de matemática al iniciarse en la investigación y escritura científica. E. Mariscal (Ed.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* 29, 1247-1255. Clame, México.

Flores, P. (2007). Profesores de matemáticas reflexivos: Formación y cuestiones de investigación. *PNA* 1(4), 139-158.

Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González” (2015). *Plan Curricular Institucional del Profesorado de Educación Superior en Matemática* Res 2014/3931-MEGC. Buenos Aires: Instituto Superior del Profesorado “Dr. Joaquín V. González”

Ponte, J. P. (2008). Investigar a nossa própria prática: uma estratégia de formação e de construção do conhecimento profissional. *PNA*, 2(4), 153-180.